



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09008046 A**(43) Date of publication of application: **10.01.97**

(51) Int. Cl. **H01L 21/321**
H01L 21/60

(21) Application number: **07175551**(71) Applicant: **NIPPON AVIONICS CO LTD**(22) Date of filing: **20.06.95**(72) Inventor: **NAKATANI NAOTO**

(54) **FORMATION OF PROJECTED ELECTRODE OF SEMICONDUCTOR CHIP**

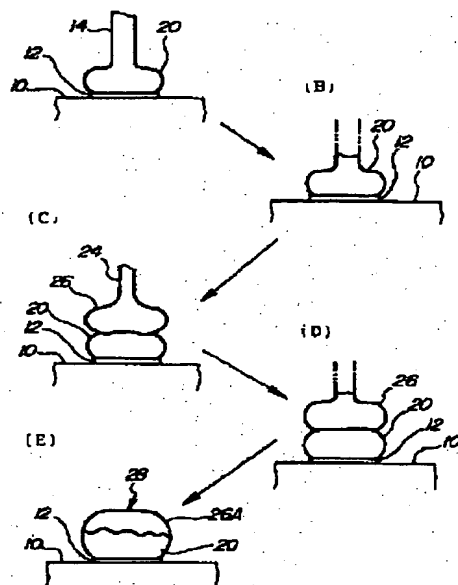
COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(A)

(57) Abstract:

PURPOSE: To form a projected electrode in a simple process by wire-bonding a gold wire to an electrode, cutting it, wire-bonding another metallic wire thereon, cutting the metallic wire and thereafter making both bonding parts integral by heating and fusing.

CONSTITUTION: A projected electrode 28 of a semiconductor chip 10 to be connected to a circuit bonding pattern of a board by a flip chip method is formed. In the process, a gold wire 14 is wire-bonded to an electrode 12 of the semiconductor chip 10, the gold wire 14 is cut immediately above a bonding part 20 thereof and a ball-like bonding part 20 is left on the electrode 12. Then, another metallic wire 24 is wire-bonded on the bonding part 20 of the gold wire, the metallic wire 24 is cut immediately above the bonding part 26 and a ball-like bonding part 26 is formed in stack. Thereafter, both bonding parts 20, 26 are made integral by heating and fusing. For example, the metallic wire 24 is a tin wire.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-8046

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl.*	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 21/321			H 0 1 L 21/92	6 0 2 D
21/60	3 0 1		21/60	3 0 1 H
			21/92	6 0 4 J

審査請求 未請求 請求項の数2 F D (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平7-175551

(22)出願日 平成7年(1995)6月20日

(71)出願人 000227836

日本アビオニクス株式会社

東京都港区西新橋三丁目20番1号

(72)発明者 中谷 直人

福島県郡山市片平町字渡戸山1番地 福島

アビオニクス株式会社内

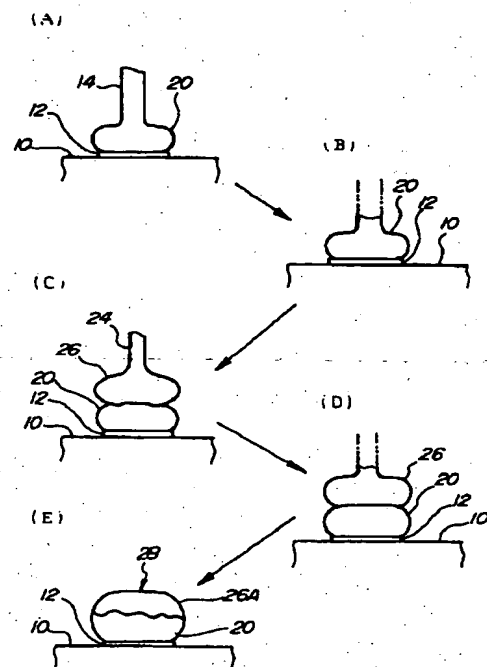
(74)代理人 弁理士 山田 文雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 半導体チップの突起電極形成方法

(57)【要約】

【目的】 基板の回路ボンディング用パターンにフリップチップ方式により接続される半導体チップの突起電極形成方法において、突起電極を簡単な工程で形成し、生産能率を高め、また接着剤を用いる必要もなくす。

【構成】 半導体チップの電極に金線をワイヤボンディングしこのボンディング部のすぐ上でこの金線を切断してボール状のボンディング部を電極上に残し、この金線のボンディング部の上に他の金属線をワイヤボンディングしこのボンディング部のすぐ上でこの金属線を切断してボール状のボンディング部を重ねて形成し、加熱・溶融によって両ボンディング部を一体化する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板の回路ボンディング用パターンにフリップチップ方式により接続される半導体チップの突起電極形成方法において、前記半導体チップの電極に金線をワイヤボンディングしこのボンディング部のすぐ上でこの金線を切断してボール状のボンディング部を電極上に残し、この金線のボンディング部の上に他の金属線をワイヤボンディングしこのボンディング部のすぐ上でこの金属線を切断してボール状のボンディング部を重ねて形成し、加熱・溶融によって両ボンディング部を一体化したことを特徴とする半導体チップの突起電極形成方法。

【請求項2】 他の金属線を錫線とした請求項1の半導体チップの突起電極形成方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ワイヤレスボンディング方式の一方式であるフリップチップ方式により半導体チップを基板に接続するために、半導体チップに設ける突起電極の形成方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体チップの電極をICパッケージの外部リード端子に接続する方法（ダイボンディング方法）として、金線やアルミ線を用いるワイヤボンディング法が広く採用されている。しかしこの方式はチップ上の電極ボンディングパッドが占める面積が大きく、高密度実装化の進展に伴いボンディングパッドの縮小化が求められている。このような要求に対応するため、従来より金属線を用いないワイヤレスボンディング方式が提案されている。このような方式の1つとしてフリップチップ（Flip Chip）法が知られている。

【0003】この方式には、半導体チップの電極（ボンディングパッド）にバンプと呼ばれる突起電極を設け、この突起電極を基板のボンディング用回路パターンに接続するものがある（バンプ方式）。また逆に基板の回路パターン上に電極を盛り上げてパッドを付ける方式があるが（ベディスタル方式）、この方式はほとんど用いられていない。

【0004】

【従来の技術の問題点】バンプ方式は突起電極を形成するために特殊かつ複雑な加工が必要であった。たとえばはんだボールを各電極に供給してリフローする方法があるが、一定半径のはんだボールを各電極に1個ずつ供給するためには、専用のコンピュータコントロールの装置が必要となったり、半導体チップ側に溶融はんだが周囲に流出しないように電極を囲むガラスダムやはんだによるA1電極の浸食を防止するバリアメタルを形成することが必要になる。このため工程が複雑で生産性が悪く、一般的な半導体チップすべてには適用できないという問題があった。

【0005】突起電極を形成する方法として、銅ボールをはんだで固定する方法、はんだ蒸着による方法なども知られている。しかしこれらの方法も前記の方法と同様にはんだの拡がりを防ぐバリアが必要となるなど、前記と同様の問題があった。

【0006】このような問題を解決するため、ワイヤボンディングを用いて突起電極を形成する方法（スタッドバンプ法）が考えられている。この方法は半導体チップの電極に金線をワイヤボンダを用いてボンディングし、このボンディング部のすぐ上で金線を切断し、ボール状にボンディング部（バンプ）を残すものである。

【0007】このボンディング部を基板の回路パターンに接続するためには、ボンディング部の頂面にワイヤを切断した突起が残っているため、導電性樹脂接着剤（Agエポキシ接着剤など）を用いる必要が生じる。すなわちディスペンサやスタンピング法などによって一定量の接着剤をボール状の各ボンディング部に供給し、半導体チップを基板に精密に位置合せして押し付けて仮止めし、加熱炉で加熱し樹脂を硬化させるものである。

【0008】しかしこの方法は接着剤を用いるため、電気抵抗が比較的大きくなるなど電気特性が劣り、熱伝導性が悪く、高温に弱く、接着剤が出すガスが半導体チップを汚染する、等の問題があった。

【0009】

【発明の目的】本発明はこのような事情に鑑みなされたものであり、フリップチップ方式による半導体チップの接続に用いる突起電極を簡単な工程で形成することができ、生産能率を高めることができ、また接着剤を用いる必要もない半導体チップの突起電極形成方法を提供することを目的とする。

【0010】

【発明の構成】本発明によればこの目的は、基板の回路ボンディング用パターンにフリップチップ方式により接続される半導体チップの突起電極形成方法において、前記半導体チップの電極に金線をワイヤボンディングしこのボンディング部のすぐ上でこの金線を切断してボール状のボンディング部を電極上に残し、この金線のボンディング部の上に他の金属線をワイヤボンディングしこのボンディング部のすぐ上でこの金属線を切断してボール状のボンディング部を重ねて形成し、加熱・溶融によって両ボンディング部を一体化したことを特徴とする半導体チップの突起電極形成方法、により達成される。

【0011】

【実施例】図1は本発明の突起電極形成工程を示す図、図2は半導体チップのダイボンディング工程を示す図、図3はワイヤボンディング工程図である。図1において符号10は半導体チップであり、その電極面を上にしてワイヤボンディング用工具であるワイヤボンダ（図示せず）にセットされる。

【0012】半導体チップ10は、例えば格子状に配列

された多数のアルミ電極12を持つ。これらの電極12にはネイルヘッド法により金線14が熱圧着される。このネイルヘッド法は図3に示すキャピラリ16を用いて、金線14をネイルヘッド状すなわち釘の頭状に電極12に熱超音波法（サーモソニック法）により接合するものである。このキャピラリ16は一般的にはセラミックで略逆円錐状に作られ、その中央の小孔を通して金線14が上から供給される。

【0013】この金線14の下端を電気トーチで焼き切ると金線は溶けて線香花火のような小球18ができる（図3の（A）の状態）。予め加熱されたチップ10の電極12に、キャピラリ16を降ろしてこの小球18をアルミ電極12に圧着する。アルミと金は熱と超音波エネルギーとにより局部的に合金を作りボール状ボンディング部（バンプ）20を形成して接合（ボンド）される（サーモソニック法、図1の（A）、図3の（B））。

【0014】キャピラリ16を引き揚げ、金線14をボール状のボンディング部20のすぐ上でワイヤーを引きちぎると同時に電気トーチ22で切断すれば、金線14の下端にも同時に小球18ができる（図3の（C））。この小球18は図3の（A）に示すように次のボンディングにそのまま用いることができる。

【0015】このようにして金線14を用いたボール状のボンディング部20（スタッドバンプという）が形成されると、次にこの金のボール状ボンディング部20の上に、錫（Sn）または金錫（Au-Sn（20Wt%））の金属線24を用いてボール状ボンディング部26を形成する。この時前記図3により説明した方法と同じ方法が用いられる。

【0016】すなわちキャピラリを貫通して下方へ突出した金属線24の下端に電気トーチにより小球を作り、この小球を金のボンディング部20の上に圧着する（図1の（C））。そして錫または金錫のボンディング部26をボール状に形成し、このボンディング部26のすぐ上を切ればよい。

【0017】このようにアルミ電極12上に、金のボンディング部20と、錫または金錫のボンディング部26とを二層に形成した後、チップ10を加熱炉に入れ、水素等の還元雰囲気中で300～330℃に加熱してボンディング部26だけを溶融する。なお錫の溶融点は232℃であり、金錫合金（Au80Wt%、Sn20Wt%）の溶融点は280℃である。また金の融点は1063℃であるから、金は錫と合金化した表面以外溶融しない。

【0018】この結果金のボンディング部20の上に共晶型の金錫合金層26Aが形成された突起電極28ができあがる（図1の（E））。このように突起電極28の先端が金錫合金層26Aで覆われているため、この半導体チップ10を基板30（図2）にフリップチップ法により組付ける際に都合がよい。すなわち基板30のボン

ディング用回路パターン32は通常銅で作られ、その表面が金めっきされて導電性と耐食性の向上が図られているから、金錫合金層28がこの金めっきと共晶型の合金を形成して良好に接合するからである。

【0019】このように半導体チップ10の全ての電極12に突起電極28を形成した後、半導体チップ10を裏返えて図2の（A）に示すように突起電極28の形成面を下向きにする。そして突起電極基板30の回路パターン32に位置合せして押し付け、水素還元雰囲気中で約300～320℃で加熱する。すると金錫合金層26Aが溶融し、電極12と回路パターン32とが電氣的に接続される。

【0020】以上の実施例では金のボンディング部20の上に錫または金錫のボンディング部26を形成しているが基板30の回路パターン32の表面材質により変更してもよいのは勿論である。例えば錫に代えてインジウムを使うことにより、SnPbまたはSnIn、PbIn系のはんだリフローにも使用可能になる。

【0021】

【発明の効果】請求項1の発明は以上のように、フリップチップ方式で半導体チップを基板にダイボンディング（チップ・ボンディング）する場合に、半導体チップに形成する突起電極を、まず金線をネイルヘッド・ボンディングなどにより電極にボール状に圧着し、この圧着したボール状のボンディング部（バンプ）のすぐ上で金線を切断し、さらにこの上に他の金属によるボール状のボンディング部を同様な方法で形成した。そしてこの他の金属によるボンディング部を加熱溶融させて金のボンディング部と一体化させたものである。

【0022】このため半導体チップの電極に多くのめっき層や蒸着層を重ねて形成したり、ガラスダムやバリアメタルなどを形成する必要がなくなり、またはんだボールを各電極に供給するなどの面倒な工程が不要になる。従って比較的簡単な工程だけで突起電極を能率良く形成でき、生産性が向上する。

【0023】また樹脂接着剤を用いる必要もないから、電気伝導性と熱伝導性を高くすることができるだけでなく、接着剤が発生するガスによる半導体チップの汚染もないから、信頼性が向上する。この発明に用いる他の金属としては、錫や金錫合金が適する（請求項2）。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の突起電極形成工程説明図

【図2】ダイボンディング工程説明図

【図3】ワイヤボンディング工程図

【符号の説明】

10 半導体チップ

12 電極

16 キャピラリ

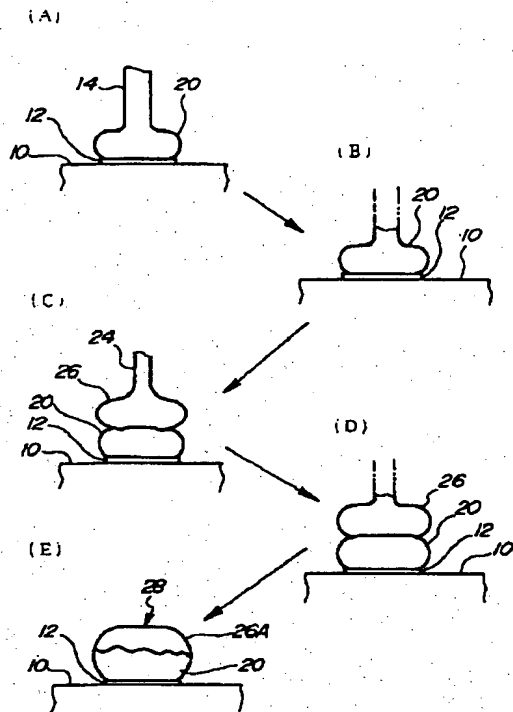
20 金ボンディング部（バンプ）

22 水素の火炎

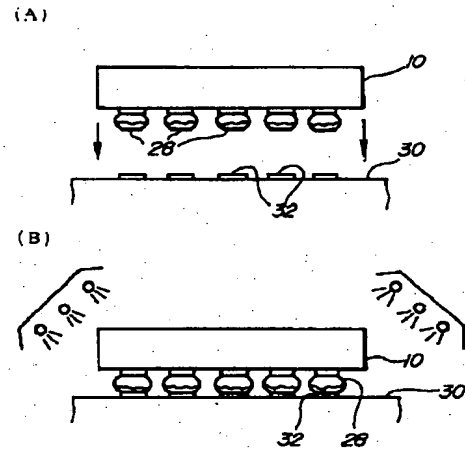
24 他の金属
 26 他の金属のボンディング部（パンプ）
 26A 金錫合金層

* 28 突起電極
 30 基板
 * 32 回路パターン

【図1】



【図2】



【図3】

